

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-289973

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

A61B 3/14

(21)Application number : 08-130896

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.04.1996

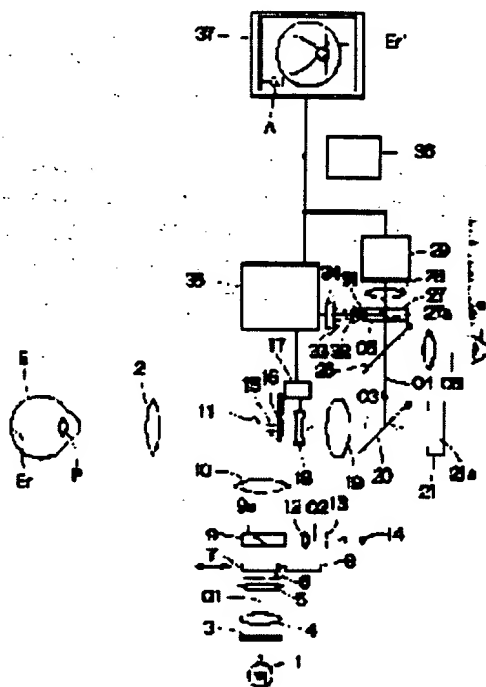
(72)Inventor : KOBAYAKAWA YOSHI

(54) EYE GROUND CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a focus even at the time of fluorescent eye ground photographing by a simple structure without a movable part.

SOLUTION: A luminous flux from an LED light source 14 is passed through an opening plate 13 and a lens 12, reflected on the reflection surface 9a of a prism 9, advanced in an optical path 01 and projected from a part of a pupil P to an eye ground Er as an index luminous flux. The reflected light is advanced on the optical paths 03 and 04, passed through a fluorescent filter and a focus lens 18, etc., reflected in the direction of the optical path 06 on the reflection surface 27a of the prism 27, bisected in a separation prism 31, passed through the lens 32 and a columnar lens 33 and received by a CCD line sensor 34 as a focusing luminous flux image. Since the position of the focusing luminous flux image is shifted from a prescribed position by the diopter of an eye E to be tested, the position is recognized by a signal processing arithmetic means 35, the focus lens 18 is moved by a driving means 17 so as to bring it to the prescribed position and automatic focusing is performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

特開平9-289973

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 1 B 3/14

A 6 1 B 3/14

G

E

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-130896

(22) 出願日 平成8年(1996)4月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 小早川 嘉

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

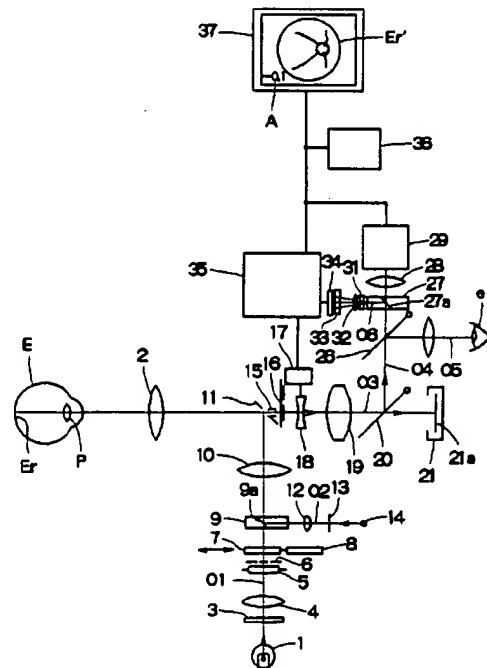
(74) 代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54) 【発明の名称】 眼底カメラ

(57) 【要約】

【目的】 可動部が無い簡単な構造で、蛍光眼底撮影時も合焦検出を可能とする。

【構成】 LED光源14からの光束は、開口板13、レンズ12を通りプリズム9の反射面9aで反射され、光路01を進んで瞳孔Pの一部から視標光束として眼底Erに投影される。その反射光は光路03、04上を進み、蛍光濾過フィルタ22、フォーカスレンズ18などを通して、プリズム27の反射面27aで光路06方向に反射され、分離プリズム31で2分割され、レンズ32、円柱レンズ33を通して、CCDラインセンサ34に合焦光束像13'として受光される。この合焦光束像13'の位置は被検眼Eの視度によって所定の位置からずれるので、その位置を信号処理演算手段35により認識し、所定の位置にくるように駆動手段17でフォーカスレンズ18を移動して自動合焦を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系において前記蛍光励起フィルタよりも被検眼側に設けた第1の光分割部材を介して眼底に蛍光波長よりも長波長の合焦光束を投影する投影光学系と、前記蛍光濾過フィルタよりも後方に設けた第2の光分割部材を介して前記合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記蛍光励起フィルタは前記蛍光波長の光束を遮断する特性を有することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項2】 前記合焦光束は近赤外線とした請求項1に記載の眼底カメラ。

【請求項3】 蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系の瞳孔共役側よりも光源側に設けた第1の光分割部材を介して眼底に蛍光波長とは異なる波長の合焦光束を投影する投影光学系と、前記観察撮影光学系に設けた第2の光分割部材を介して前記合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記蛍光励起フィルタは前記合焦光束を透過する特性を有することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項4】 蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系又は前記観察撮影光学系に設けた光分割部材を介して合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記光分割部材は被検眼の視度に拘わらず被検眼の眼底に非共役としたことを特徴とする眼底カメラ。

【請求項5】 複数の撮影モードを有する眼底カメラにおいて、合焦検出手段を有し、前記撮影モードの変更に伴って自動的に合焦状態を補正することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項6】 撮影光学系にフィルタを挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、合焦検出手段を有し、前記フィルタの挿脱に伴って合焦を補正することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項7】 複数のフィルタを撮影光学系に挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、前記複数のフィルタは回転部材の回転により前記撮影光学系に挿脱することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項8】 フィルタと視度補正レンズを撮影光学系に挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、前記フィルタと前記視度補正レンズは回転部材の回転により前記撮影光学系に挿脱することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項9】 合焦光束を検出する検出手段を備えた眼底カメラにおいて、眼底像の表示手段を有し、前記検出

手段の検出結果を眼底像と共に前記表示手段に表示又は記録することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項10】 合焦光束を検出する検出手段を備えた眼底カメラにおいて、前記検出手段の検出結果に基づいて光軸方向の距離を演算して眼底像と共に表示又は記録することを特徴とする眼底カメラ。

【請求項11】 多層光学薄膜層と吸収フィルタから成る蛍光フィルタを備えたことを特徴とする眼底カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、合焦光束を検出する合焦検出手段を有する眼底カメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から蛍光撮影を行う眼底カメラでは、照明光学系のリレーレンズ間に光分割部材を配置し、合焦光源からの光束を光分割部材を介して被検眼の眼底に投影し、眼底からの反射光を撮影光学系の後方に配置した光分割部材により分割し、光電センサで受光して合焦状態を検出している。そして、複数のフィルタを駆動手段により撮影光学系の光路に自在に挿脱して蛍光眼底撮影を行っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来例の蛍光撮影眼底カメラにおいては、次のような問題点が存在する。

【0004】(1) 撮影媒体の分光感度によってはコントラストの良い蛍光眼底像を得ることは困難である。

【0005】(2) 撮影照明光路に合焦光束を導く光分割部材を設けており、撮影に影響を与える。

【0006】(3) 光分割部材は被検眼の視度によって眼底と共役になる場合があり、光分割部材の反射境界面が画像に映って眼底像が見難くなる。

【0007】(4) 撮影モードによって合焦時のスプリット視像の見え方が異なる。

【0008】(5) 蛍光フィルタを光路に挿脱する際に生ずる合焦位置のずれを補正するために、光透過補正板が必要となる。

【0009】(6) 光路の異なる位置で複数のレンズやフィルタを挿脱するための複数の駆動手段が必要となる。

【0010】(7) ファインダの近傍にLED等から成る専用の合焦表示部材が必要となる。

【0011】(8) 合焦検出結果を合焦表示と合焦駆動のみに使用しているので、眼底像と眼底面との距離が分からない。

【0012】(9) 蛍光フィルタを光学薄膜で形成しているので、赤外光に感度を有する撮影媒体では撮影画像に影響が生ずる。

【0013】本発明の第1の目的は、上述の問題点(1)を解消し、記録媒体の分光感度に拘わらず、コントラスト

トの良い蛍光眼底像を得ることが可能な眼底カメラを提供することにある。

【0014】本発明の第2の目的は、上述の(2)を解消し合焦光束を導く光分割部材が撮影に影響しないようにした眼底カメラを提供することにある。

【0015】本発明の第3の目的は、上述の問題点(3)を解消し、中心部に反射面のある薄いプリズムを光分割部材として使用しても境界面が映らない眼底カメラを提供することにある。

【0016】本発明の第4の目的は、上述の問題点(4)を解消し、モード変換に伴う合焦移動を自動的に補正する眼底カメラを提供することにある。

【0017】本発明の第5の目的は、上述の問題点(5)を解消し、フィルタの挿脱に伴う合焦移動を補正板を使わずに補正できる眼底カメラを提供することにある。

【0018】本発明の第6の目的は、上述の問題点(6)を解消し、絞り近傍のスペースを節約し、絞りに近い位置に以後のレンズを配置できる眼底カメラを提供することにある。

【0019】本発明の第7の目的は、上述の問題点(7)を解消し、簡素な構造で合焦表示ができる眼底カメラを提供することにある。

【0020】本発明の第8の目的は、上述の問題点(8)を解消し、眼底像の眼底面からの距離が分かり、診断価値の高い情報を得る眼底カメラを提供することにある。

【0021】本発明の第9の目的は、上述の問題点(9)を解消し、赤外光に感度を有する撮影媒体でも画像に影響を受けない眼底カメラを提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための第1発明に係る眼底カメラは、蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系において前記蛍光励起フィルタよりも被検眼側に設けた第1の光分割部材を介して眼底に蛍光波長よりも長波長の合焦光束を投影する投影光学系と、前記蛍光濾過フィルタよりも後方に設けた第2の光分割部材を介して前記合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記蛍光励起フィルタは前記蛍光波長の光束を透過しない特性を有することを特徴とする。

【0023】第2発明に係る眼底カメラは、蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系の瞳孔共役側よりも光源側に設けた第1の光分割部材を介して眼底に蛍光波長とは異なる波長の合焦光束を投影する投影光学系と、前記観察撮影光学系に設けた第2の光分割部材を介して前記合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記蛍光励起フィルタは前記合焦

光束を透過する特性を有することを特徴とする。

【0024】第3発明に係る眼底カメラは、蛍光励起フィルタを光路に挿脱自在に設けて被検眼の眼底を照明する照明光学系と、蛍光濾過フィルタを光路に挿脱自在に設けて眼底像を観察撮影する観察撮影光学系と、前記照明光学系又は前記観察撮影光学系に設けた光分割部材を介して合焦光束を検出する合焦検出手段とを有し、前記光分割部材は被検眼の視度に拘わらず被検眼の眼底に非共役としたことを特徴とする。

【0025】第4発明に係る眼底カメラは、複数の撮影モードを有する眼底カメラにおいて、合焦検出手段を有し、前記撮影モードの変更に伴って自動的に合焦状態を補正することを特徴とする。

【0026】第5発明に係る眼底カメラは、撮影光学系にフィルタを挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、合焦検出手段を有し、前記フィルタの挿脱に伴って合焦を補正することを特徴とする。

【0027】第6発明に係る眼底カメラは、複数のフィルタを撮影光学系に挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、前記複数のフィルタは回転部材の回転により前記撮影光学系に挿脱することを特徴とする。

【0028】第7発明に係る眼底カメラは、フィルタと視度補正レンズを撮影光学系に挿脱自在に設けた眼底カメラにおいて、前記フィルタと前記視度補正レンズは回転部材の回転により前記撮影光学系に挿脱することを特徴とする。

【0029】第8発明に係る眼底カメラは、合焦光束を検出する検出手段を備えた眼底カメラにおいて、眼底像の表示手段を有し、前記検出手段の検出結果を眼底像と共に前記表示手段に表示又は記録することを特徴とする。

【0030】第9発明に係る眼底カメラは、合焦光束を検出する検出手段を備えた眼底カメラにおいて、前記検出手段の検出結果に基づいて光軸方向の距離を演算して眼底像と共に表示又は記録することを特徴とする。

【0031】第10発明に係る眼底カメラは、多層光学薄膜層と吸収フィルタから成る蛍光フィルタを備えたことを特徴とする。

【0032】

【発明の実施の形態】本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図1は第1の実施例の蛍光撮影眼底カメラの構成図を示し、被検眼Eの瞳孔Pと共役な白熱ランプなどの連続発光光源1から対物レンズ2に至る光路01上には、フィルタ3、リレーレンズ4、撮影用ストロボ光源5、瞳孔Pと共役なリングスリット6、択一的に光路01に挿入される可視蛍光励起フィルタ7又は赤外蛍光励起フィルタ8、被検眼Eの視度に拘わらず眼底Erに非共役な光分割部材であるプリズム9、リレーレンズ10、瞳孔Pと略共役な孔あきミラー11が順次に配列されている。

【0033】そして、プリズム9の中心部に形成された反射面9aの入射方向の光路02上には、レンズ12、正視眼底Erと共役な矩形開口を有する開口板13、赤外蛍光よりも長波長の合焦光束を出射し瞳孔Pと共役なLED光源14が配列されている。なお、フィルタ3は合焦検出時のS/N比を上げるために、連続発光光源1から出射される光束の内のLED光源14と同波長の光束を透過しないようになっている。

【0034】孔あきミラー11の背後の光路03上には、瞳孔Pと共役な絞り15、ターレット16、駆動手段17を有するフォーカスレンズ18、結像撮影レンズ19、切換えミラー20、フィルム21aを内蔵するフィルムカメラ21が順次に配列されている。ターレット16には図2に示すように可視蛍光濾過フィルタ22、赤外蛍光濾過フィルタ23、視度変換レンズ24、カラー撮影時の開口25が取り付けられており、ターレット16の中心軸16aには図示しないステッピングモータが接続されていて、ターレット16が回転することにより可視蛍光濾過フィルタ22、赤外蛍光濾過フィルタ23、視度変換レンズ24、開口25の何れかが択一的に選択されて光路03上に挿入されるようになっている。

【0035】そして、可視光観察時に図1の位置にある切換えミラー20の反射方向の光路04上には、赤外光を透過し可視光を反射する可動ミラー26、被検眼Eの視度に拘わらず眼底Erと非共役なプリズム27、レンズ28、テレビカメラや電子カメラのような撮像手段29が順次に配列されている。なお、可視蛍光像を撮像手段29で撮影記録する場合には、可動ミラー26は光路04から退避するようになっているが、可視蛍光をフィルム21aで撮影するだけに使うのであれば、可動ミラー26ではなく固定ミラーでもよい。

【0036】図1の位置にある可動ミラー26の反射方向の光路05上には、検者眼eが覗く接眼レンズ30が配置されており、またプリズム27の中心部に形成された反射面27aの反射方向の光路06上には、瞳孔Pと共役な分離プリズム31、レンズ32、円柱レンズ33、正視眼底Erと共役なCCDラインセンサ34が順次に配列されている。そして、駆動手段17、撮像手段29、CCDラインセンサ34の出力は信号処理演算手段35に接続され、信号処理演算手段35の出力は記憶手段36、テレビモニタ37に接続されている。

【0037】図3はプリズム9の反射面9aとプリズム27の反射面27aの分光反射特性P1、P2を示し、反射面9aはLED光源14の波長光を反射し励起光を透過する。また、反射面27aはLED光源14の波長光を反射し赤外蛍光を殆ど透過する。

【0038】図4はLED光源14の分光発光特性Lと赤外蛍光励起フィルタ8及び赤外蛍光濾過フィルタ17の分光透過特性E2、B2を示している。赤外蛍光濾過フィルタ17は800nm付近の波長特性を決定する多層光

学薄膜層と可視光を吸収する吸収フィルタとから構成され、赤外蛍光波長光とLED光源14の波長光を透過する。また、赤外蛍光励起フィルタ8は励起波長光を透過し赤外蛍光波長光とLED光源14の波長光を遮断する。

【0039】図5は可視蛍光励起フィルタ7及び可視蛍光濾過フィルタ16のそれぞれの分光透過特性E1、B1を示し、可視蛍光励起フィルタ7は500nm付近の特性を決定する多層光学薄膜層面とLED光源14の近赤外波長光を吸収する吸収フィルタとから構成され、励起波長光を透過し可視蛍光波長光とLED光源14の波長光を遮断する。また、可視蛍光濾過フィルタ16は励起波長光を遮断し、可視蛍光波長光とLED光源14の波長光を透過する。

【0040】連続発光光源1からの光束は、フィルタ3、リレーレンズ4、撮影用ストロボ光源5、リングスリット6、可視蛍光励起フィルタ7、プリズム9、リレーレンズ10、孔あきミラー11、対物レンズ2を介して被検眼Eの眼底Erを照明する。眼底Erからの反射光は、対物レンズ2、孔あきミラー11、絞り15、可視蛍光濾過フィルタ16、フォーカスレンズ18、結像撮影レンズ19、切換ミラー20、可動ミラー26、接眼レンズ30を通り検者眼eに至る。

【0041】撮像手段29で観察又は撮影するときには、可動ミラー26が光路04から退避し、連続発光光源1又はストロボ光源5からの光束は、眼底Erで反射して光路03、04を通過してレンズ28により撮像手段29に眼底像として結像する。また、フィルムカメラ21のフィルム21aに撮影するときには、ストロボ光源5が発光されると同時に切換ミラー20は跳ね上って光路03から退避し、眼底像がフィルム21aに撮影される。

【0042】LED光源14からの光束は、開口板13、レンズ12を通りプリズム9の反射面9aで反射され、光路01を進んで瞳孔Pの一部から指標光束として眼底Erに投影される。その反射光は光路03、04上を進み、可動ミラー26を通りプリズム27の反射面27aで光路06方向に反射され、分離プリズム31で2分割され、レンズ32、円柱レンズ33を通り、CCDラインセンサ34で受光される。

【0043】図6は瞳孔Pでの光束断面図を示し、像6'はリングスリット6の像であり、連続発光光源1又はストロボ光源5の光束を表している。また、像15'は絞り15の像で撮影光束を表し、像14'はLED光源14の像で瞳孔Pの下部から投影される合焦光束を表している。また、図7は眼底Erに投影される開口板13の縦長矩形形状の像13'であり、図8は分離プリズム31により2分割されて、円柱レンズ33と同一基板上にある2つのCCDラインセンサ34に受光された合焦光束像13'を表している。

【0044】被検眼Eの視度により合焦光束像13'の

位置は、CCDラインセンサ34上の所定の位置からずれるので、その位置を信号処理演算手段35で認識し、合焦光束像13'が所定位置にくるように、駆動手段17を介してフォーカスレンズ18を移動する制御を行う。そして、撮像手段29の映像はテレビモニタ37に映出され、記憶手段36に記憶される。

【0045】赤外蛍光撮影を行う際には、赤外蛍光励起フィルタ8、赤外蛍光濾過フィルタ23が、それぞれ可視蛍光励起フィルタ7、可視蛍光濾過フィルタ22に代って光路01、03に挿入される。

【0046】このようにして、可視光及び赤外光何れの蛍光撮影時にも合焦検出を行うことができるので、合焦光束が撮影観察に影響を及ぼして支障をきたすことはない。また、プリズム9、27は眼底Erに非共役とされているので、その反射面9a、27aの境界は映出されることはなく、プリズム9、27を薄くすることができ場所をとらない設計が可能となる。また、上述のような各種のフィルタを使用することにより、可視光から赤外光に亘る広い波長帯で必要な特性を得ることができるので、赤外感度を有するテレビカメラを含む各種の撮影媒体を蛍光眼底撮影に使用してもコントラストの低下は生じない。

【0047】また、ターレット16を使用することにより、フィルタ22、23や視度交換レンズ24などは光路03上の同じ位置で挿脱可能となり、場所をとらずにフォーカスレンズ18を絞り15の近傍まで移動することができるので、視度補正範囲を広くすることができる。ターレット16を回転してフィルタ22、23から開口25に変更した場合には、光路長が異なるとピントが変化するが、フォーカスレンズ18を動かすことにより補正することができる。このようにして、蛍光撮影モードからカラー撮影モードに変わったときでも、CCDラインセンサ34等の合焦検出手段により合焦ずれを検出して自動的に合焦させることができ、補正板等の必要はなくなる。なお、図1の装置では手でフォーカスノブを回して合焦操作をすることもできる。

【0048】テレビモニタ37には、CCDラインセンサ34等の合焦検出手段で検出した合焦状態から算出された眼底位置表示値Aが表示される。この値Aは標準的眼を仮定して近軸計算で求めた眼内換算光路方向距離（単位mm）であり、零の場合がピントが合っていることを示している。従って、この値Aを見ながら手で調節して合焦撮影及び定量的に前ピント、後ピントの撮影を行うことができる。

【0049】記憶手段36に値Aと画像を記憶させることにより、深さ情報と共に眼底像Er'を記録することができ、眼底像の診断をより精密に行うことができる。更には、眼底表示手段をピント表示手段と兼用させることもできる。

【0050】図9は第2の実施例の蛍光撮影眼底カメラ

の構成図を示し、駆動手段17、信号処理演算手段35などの第1の実施例と同じ部材は図示を省略している。瞳孔Pに共役な合焦用光源40から対物レンズ41に至る光路07上には、正視眼底Erと共役な矩形開口を有する開口板42、レンズ43、合焦用光源40の近赤外光を透過し可視光を反射するダイクロイックミラー44、撮影用ストロボ光源45、瞳孔Pに共役なリングスリット46、光路07に挿脱自在な蛍光励起フィルタ47、リレーレンズ48、瞳孔Pと略共役な孔あきミラー49が順次に配列され、ダイクロイックミラー44の入射方向の光路08上には、リレーレンズ50、連続発光光源51が配置されている。

【0051】孔あきミラー49の背後の光路09上には、瞳孔Pと共役な絞り52、光路09に挿脱自在な蛍光濾過フィルタ53、フォーカスレンズ54、被検眼Eの視度に拘わらず眼底Erと非共役な光分割部材であるプリズム55、変倍結像レンズ56、可視光を反射する切換ミラー57、フィルム58aを有するフィルムカメラ58が順次に配列されている。切換ミラー57の反射方向の光路010上には、ミラー59、検者眼eが覗く接眼レンズ60が配置されており、プリズム55の多層光学薄膜から成る反射面55aの反射方向の光路011上には、レンズ61、瞳孔Pと共役な分離プリズム62、レンズ63、円柱レンズ64、正視眼底Erと共役なCCDラインセンサ65が順次に配列されている。

【0052】図10はフィルム58aの分光感度特性Sと合焦用光源40の分光発光特性Dとダイクロイックミラー44の分光透過特性Lを示している。図11は蛍光励起フィルタ47と蛍光濾過フィルタ53の分光透過特性F1、F2を示し、蛍光励起フィルタ47は励起波長光と合焦用光源40の波長光を透過し蛍光波長光を遮断する。また、蛍光濾過フィルタ53は蛍光波長光と合焦用光源40の波長光を透過し励起波長光を遮断する。更に、図12は反射面55aの分光反射特性Rを示している。

【0053】合焦用光源40からの光束は、開口板42、レンズ43、ダイクロイックミラー44、撮影用ストロボ光源45を通り、一旦リングスリット46に結像し、蛍光励起フィルタ47、リレーレンズ48を通り、孔あきミラー49で反射され、対物レンズ41を介して、図6に示すように瞳孔Pの下部40'を通して、図7に示すような矩形光束42'として眼底Erに投影される。

【0054】その反射光は、対物レンズ41、孔あきミラー49の孔部、絞り52、蛍光濾過フィルタ53、フォーカスレンズ54を通り、プリズム55の反射面55aで反射され、レンズ61を透過して分離プリズム62で2分割され、レンズ63、円柱レンズ64を介して、ラインCCDセンサ65に図8に示すように2つの光束像42'として受光される。この2つの光束像42'の

位置は信号処理演算手段35で演算認識され、図1の表示値Aを表示し、レンズ54を駆動し自動合焦が行われる。変倍結像レンズ56の前方にプリズム55を配置したので、変倍結像レンズ56が動いても分離プリズム62上の光束は変化せず、合焦検出光学系に影響を及ぼすことはない。また、第1の実施例と同様に反射面55aは眼底Erに非共役なので、その境界は映出されない。なお、光分割部材44はリングスリット46よりも光源40側に配設されているので、この光分割部材44は撮影用照明に影響を与えることはない。

【0055】フィルタ47、53をそれぞれ光路07、09に挿入しても合焦検出に支障はなく、合焦用光源40の波長はフィルム58aの感度よりも長波長なので、撮影光は反射面55aに影響されることはない。連続発光光源51の光束の内の合焦用光源40の波長光は光分割部材44で除去され、連続発光光源51からの光束が合焦検出に影響を及ぼすことはなく、高精度な合焦検出を行うことができる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように第1発明に係る眼底カメラは、照明光学系と撮影光学系にそれぞれ第1と第2の光分割部材を配置し、蛍光波長よりも長波長の合焦光束を眼底に投影し、蛍光透過フィルタを介して蛍光光束と合焦光束を受光するようにしたことにより、記録媒体の分光特性に拘わらずコントラストの良い蛍光眼底像を得ることができる。

【0057】第2発明に係る眼底カメラは、記録媒体の分光特性に拘わらずコントラストの良い蛍光眼底像を得ることができ、更に照明系の光分割部材が撮影に影響を与えなくなる。

【0058】第3発明に係る眼底カメラは、光分割部材を照明光学系又は撮影光学系の被検眼の眼底と非共役位置に設けたことにより、光分割部材を介して合焦光を眼底に導光して撮影を行う際に、被検眼の視度に拘わらず光分割部材の境界が映出されないので、鮮明な眼底画像が得られる。

【0059】第4発明に係る眼底カメラは、撮影モードの変更に伴って自動的に合焦補正を行うようにしたので、撮影モード毎に逐次に合焦補正を行う必要がない。

【0060】第5発明に係る眼底カメラは、撮影光学系にフィルタを挿脱する際に自動的に合焦補正を行うようにしたので、撮影光学系におけるフィルタの挿脱時に合焦を補正する補正板が不要となる。

【0061】第6発明に係る眼底カメラは、回転部材を回転することにより、複数のフィルタを撮影光学系に挿脱するようにしたので、スペースが節約され光学設計の

自由度が増す。

【0062】第7発明に係る眼底カメラは、フィルタと視度補正レンズを回転部材の回転によって、撮影光学系に挿脱するようにしたので、スペースが節約され光学設計の自由度が増す。

【0063】第8発明に係る眼底カメラは、眼底像と共に合焦検出結果を表示する眼底像表示手段を設けたことにより、簡素な構造で合焦表示を行うことができる。

【0064】第9発明に係る眼底カメラは、合焦検出結果に基づき光軸方向の距離を眼底像と共に表示又は記録するようにしたことにより、診断価値の高い情報が得られる。

【0065】第10発明に係る眼底カメラは、蛍光フィルタを多層光学薄膜層と吸収フィルタとから構成することにより、種々の撮影媒体が使用可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例の構成図である。

【図2】ターレットの正面図である。

【図3】プリズムの分光反射特性のグラフ図である。

【図4】光源の分光発光特性とフィルタの分光透過特性のグラフ図である。

【図5】フィルタの分光透過特性のグラフ図である。

【図6】瞳孔上の各光束像の説明図である。

【図7】開口板からの光束像の説明図である。

【図8】センサ上の合焦光束の説明図である。

【図9】第2の実施例の構成図である。

【図10】光源の分光発光特性のグラフ図である。

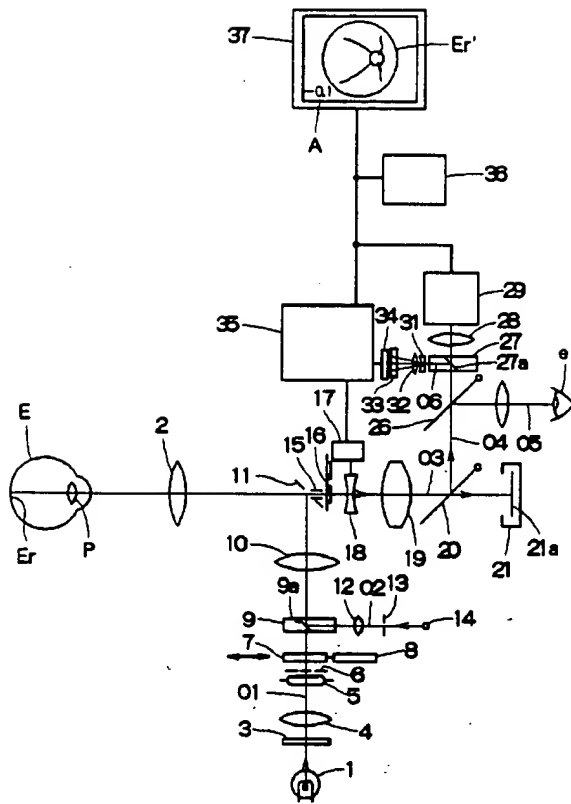
【図11】フィルタの分光透過特性のグラフ図である。

【図12】プリズムの分光反射特性のグラフ図である。

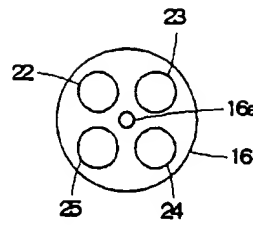
【符号の説明】

- 1、51 連続発光光源
- 5、45 ストロボ光源
- 7、8、47 蛍光励起フィルタ
- 9、27、55 プリズム
- 13、42 開口板
- 14、40 合焦用光源
- 16 ターレット
- 21、58 フィルムカメラ
- 22、23、53 蛍光透過フィルタ
- 29 撮像手段
- 31、62 分離プリズム
- 34、65 CCDラインセンサ
- 35 信号処理演算手段
- 36 記憶手段
- 37 テレビモニタ

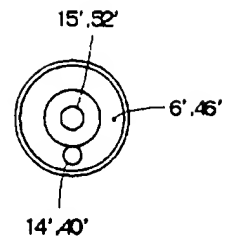
【図1】



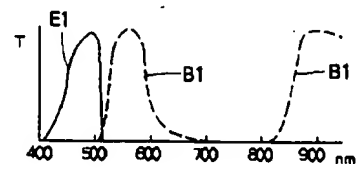
【図2】



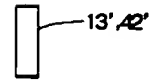
【図6】



【図5】

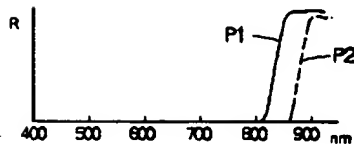


【図7】

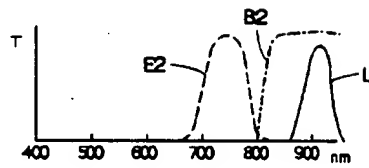


【図8】

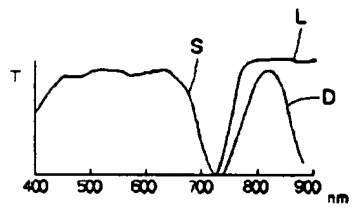
【図3】



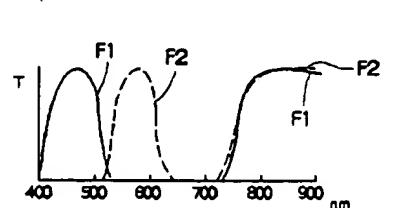
【図4】



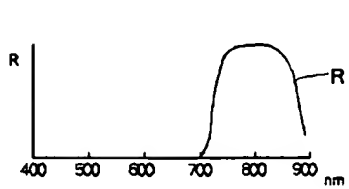
【図10】



【図11】



【図12】



【図9】

